

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-148717

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月12日

C 03 B 11/08
// C 03 B 11/12

7344-4G
7344-4G

審査請求 有 発明の数 1 (全12頁)

⑮ 発明の名称 光学素子の成形装置

⑯ 特 願 昭62-307412

⑰ 出 願 昭62(1987)12月7日

⑱ 発 明 者 執 行 勇 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
⑲ 発 明 者 野 村 剛 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
⑳ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉑ 代 理 人 弁理士 山下 稔平

明 細 書

1. 発明の名称

光学素子の成形装置

2. 特許請求の範囲

(1) ガラス流体を挟むように対向配置され該ガラス流体を押圧して被成形部を形成する一対の成形用型と、前記成形用型の外周に設けられ前記被成形部とその他の部分とを切断分離する切断部材と、前記切断部材を加熱する手段とを備えたことを特徴とする光学素子の成形装置。

(2) 成形工程に応じて前記成形用型に温度変化を与える温度制御手段と、該成形用型の温度に応じて前記切断部材の温度を制御する温度制御手段とを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学素子の成形装置。

(3) 前記ガラス流体が10~10⁷ポアズの粘度を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学素子の成形装置。

(4) 前記ガラス流体がガラス溶融炉の流出ノズルから流下する溶融ガラス流であることを特徴

とする特許請求の範囲第2項記載の光学素子の成形装置。

(5) 前記ガラス流体が再加熱されたロッド又はシート状のガラス材料から成ることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の光学素子の成形装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、プレス成形による光学素子の成形装置に関し、より詳細には、プレス成形後において研削及び研磨等の工程を経ることなしに表面精度及び重量精度の良好な光学素子又はそのリヒートプレス用として好適するプリフォームの成形装置に関する。

(従来技術)

近年、所定の表面精度を有する成形用型内にガラス素材を収容してプレス成形することにより、研削及び研磨等の後加工を不要とした高精度の光学素子を成形する方法が開発されている。

このプレス成形法には、一般にリヒートプレス法とダイレクトプレス法がある。

リヒートプレス法は、予め溶融固化したガラス材料の必要量を切断し、砂ずり等の方法により重量調整を施してガラス小塊とし、これを成形用型に入れ、該ガラス小塊と成形用型を同時に又は別々にプレス温度まで加熱した後、プレス成形し

び寸法精度が要求され、又このため上記のいずれの方法においても最終製品を得るためのプレス成形に供給されるガラス材料は十分に重量調整がなされていなければならない。

しかしながら、上記のガラス小塊を用いてプレス成形する方法では、ガラス小塊の重量調整を切断及び砂ずり等により行なうため、成形品の表面に砂目が残留したり、プレス成形前にガラス小塊を加熱する際、ガラスと加熱用受皿との融着を防止するために塗布した離型剤がプレス時に成形品の表面に食い込んで該成形品の表面精度が著しく悪化するという問題がある。

又、直接溶融ガラスを用いてプレス成形する方法では、切断刃による切断の際、成形品にシャーマークと称せられる切断痕が生じ、成形品の面精度が劣化するという問題がある。又、このプレス成形法においては、成形品の重量調整を溶融ガラス流の切断によって行なうため、この溶融ガラス流の温度変化や切断タイミング或いはガラス流の脈動等により成形品に重量変動が生じ、所定の寸

で成形用型に形成した光学機能面を押圧転写して光学素子を成形する方法である。

一方、ダイレクトプレス法は、溶融ガラス流出オリフィスより流出若しくは押出される溶融ガラス流の必要量を切断刃により切断し、これを成形用型内に直接落下させるか又はシュートによって投入し、しかる後成形用型を押圧して光学素子を成形する方法である。

又、上記のリヒートプレス法において、切断及び砂ずり等のような生産性の低い工程を経ずに上記のダイレクトプレス法における如く、溶融ガラスを成形用型に入れてプレス成形し、最終製品に近似した形状の予備成形品(プリフォーム)を得た上で該プリフォームを最終製品の形状及び面精度と同じか若しくはそれ以上に精度の高い光学機能面を有する成形用型に入れてプレス成形を行なう方法がある。

(発明が解決しようとする問題点)

これらの成形方法により得られた光学素子は、良好な微形成品質が得られるよう所定の面精度及

法精度が得られないという問題点もある。

なお、特にシャーマークの発生を防止したプレス成形法としては、特公昭41-9190号公報或いは特開昭61-132523号公報に記載されたものがある。

特公昭41-9190号公報に記載された成形方法では、成形用型を溶融ガラスの流下方向に直角の方向に押圧して型空所内に溶融ガラスを充填させてプレス成形する方法であるが、成形用型の押圧時に型空所内の余剰ガラスが成形用型とこれに対向するアンビルとの間から抜出するという現象が生じる。この余剰ガラスは成形用型の押圧動作が進行するに伴い、その流出抵抗を増大するとともに成形用型により冷却されて粘性を増し、これが成形用型とこれに対向するアンビル間で完全に切取られないまま冷却されて成形品の外周にはみ出し部分を形成する。このため、プレス成形後においてこのはみ出し部分の破断及び破断面を仕上げる作業が必要となる。又、溶融ガラス流の大きさが変動することにより上記した成形品とはみ

出し部分との間のガラス厚さが変動して成形品の厚さにバラツキが生じてしまい、重量調整が高精度に行なえないという問題もある。

一方、特開昭61-132523号公報に記載された成形方法では、成形品の精度は流動するガラス体を打抜く前の該ガラス体の大きさ等に依存しており高精度の寸法形状を有するロッド又はガラスシートが必要となる。

本発明者等は、上述のような問題点を解決すべく、成形品にシャーマーク等の表面欠陥がなく、寸法精度及び重量精度がすこぶる良好な光学素子の製造方法について既に提案してある。

本発明は、この製造方法に関するもので、一対の成形用型により形成された被成形部の外周を切断部材により切断分離し成形品の外周形状を形成するにあたり、この切断面を良好な性状に形成し歪及びヒケ等の発生を抑えることができる成形装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

上述した目的を達成するために、本発明の光学

部材と第2の型部材が各々上下方向に対向するように配置することも可能である。

そこで、例えば流下する熔融ガラス流体に対して、本発明における成形用型を構成すると、このガラス流体の流れの方向に対して略直角方向から各々の型部材が互いに押圧される構成となり、流下するガラス流体に対して各々の型部材の押圧のタイミングを調整することにより、ガラス流体の先端部即ち切断跡を避けて被成形部を形成することができる。

被成形部の肉厚は成形用のキャビティを設定することにより決まる。このキャビティは、プレス成形時において各々の型部材が最も接近したときに有する夫々の成形面間隔により設定することができる。型部材の押圧時に生じる余剰ガラスは成形面の外方に自由に流出し、成形品の肉厚はガラス流の大きさ等に影響されることなくこの成形用型のキャビティにより決まる。

そして、ガラス流体を各型部材で押圧し被成形部を形成した後、成形用型の外周に設けられた切

素子の成形装置は、ガラス流体を狭むように対向配置され該ガラス流体を押圧して被成形部を形成する一対の成形用型と、前記成形用型の外周に設けられ前記被成形部とその他の部分とを切断分離する切断部材と、前記切断部材を加熱する手段とを備えたことを特徴とする。

(作用)

このように構成された光学素子の成形装置において、使用される1対の成形用型を構成する各々の型部材を第1の型部材及び第2の型部材とすると、これら型部材の各成形面はガラス流体を介して互いに対向する如く配置される。このような成形用型の配置状況としては、ガラス流体が例えば熔融炉からノズルを介して流出する熔融ガラスである場合、該熔融ガラスの流下方向に対して略直角方向に第1の型部材と第2の型部材の各成形面が対向するように配置することができる。又、ガラス流体が既に成形加工されたものを再加熱することにより流動性を有するロッド或いはシート状の場合、上記のような配置状況のほか、第1の型

断部材により被成形部とその他の余剰ガラスとを切断分離すると、被成形部の外周形状が形成される。

かくして得られた成形品は、上記のようにガラス流体の切断跡を含まない部分から形成されたものであるからシャーマーク等の表面欠陥がなく、設定されたキャビティ及び切断部材による被成形部の外周形成により形状精度及び重量精度の高い成形品が得られる。又、この成形品の機能面は各型部材の成形面が転写されることにより形成されるから、各々の成形面の表面性状を所望する成形品の表面性状と同等かそれ以上に高精度なものに仕上げてプレス成形することにより、高精度表面を有する成形品が得られる。

さらに、本発明は、切断部材を加熱する手段を備えている。この加熱手段は、例えば、成形工程に応じて成形用型に温度変化を与える温度制御手段と、該成形用型の温度に応じて切断部材の温度を制御する温度制御手段とを備えることにより達成される。このような加熱手段により、被成形部

の切断面の性状が良好に仕上げられ、被成形部の全体が均等に冷却されるため、歪の少ない成形品が得られる。

なお、本発明におけるガラス流体の粘度は $10^0 \sim 10^7$ ポアズが好適する。このガラス粘度が 10^0 ポアズより低くなるとガラス流は糸状になって成形用型のキャビティ内で必要とされるガラス容量が不足してしまう。一方、ガラス粘度が 10^7 ポアズよりも高くなると、プレス成形後のガラスの切断が困難となる。なお、これらのガラス流体の粘度は $10^3 \sim 10^5$ ポアズが最適する。

又、本発明における軟化ガラス流体としては、上述のように、溶融ガラスのほか、予め成形加工されたガラスロッド或いはシート状のものを再加熱することにより得たものでもよい。なお、これらのガラス流体の粘度は $10^3 \sim 10^5$ ポアズが最適する。

又、成形用型の温度は、ガラス粘度で 10^6 ポアズに相当する温度からガラス転移点(以下、 T_g と称する。ガラス粘度で約 10^{13} に相当する。)

切断処理等は、成形用型や切断部材の寿命を維持するため、非酸化雰囲気中で行なうことが望ましい。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

第1図(a)は本発明の実施例に用いられるプレス成形装置の概略断面図であり、第1図(b)は第1図(a)に示すプレス成形装置に加熱装置を接続した要部拡大断面図である。

第1図(a)において、1は不図示の溶融炉から溶融ガラスを流出するノズルであり、2はこのノズルから流出したガラス流体であり、3はガラス流体2の先端に生じた切断跡である。4はノズル1の下方に設けられ、不図示の駆動装置により開閉動作を行なうことによりガラス流体2を切断する切断刃である。この切断刃4が作動してガラス流体2が途中で切断されることにより切断跡3が発生する。

本実施例に示すプレス成形装置は、ガラス流体

よりも 100°C 低い温度($T_g - 100^\circ\text{C}$)の範囲内に設定する必要がある。該型温が 10^8 ポアズに相当する温度を超えるとプレス成形後から切断までの間に成形された被成形部におけるガラス表面の硬度変化が遅く、被成形部の外周を切断して形成する際、所定の形状精度及び表面精度が得られなくなる。又、ガラスと型の成形面が融着を生じ易くなり、好ましくない。一方、型温が $T_g - 100^\circ\text{C}$ より低いと被成形部の外周を切断する際、切断が困難になるばかりか切断部分からヒビ割れを生じるおそれがある。

さらに成形品の取出しの際の粘度は、この成形品をリヒートプレス用のプリフォームとして用いる場合、 10^8 ポアズ以上の粘度になるまで冷却すれば十分であるが、そのまま光学レンズ等に用いる場合、成形用型内で圧力を加えたまま冷却し、 $10^{14.5}$ ポアズ程度の粘度になったところで取出すようにすれば形状精度及び表面精度の良好な光学素子として使用することができる。

なお、本発明におけるプレス成形及びその後の

2がノズル1から流下する形式のものに対して構成してあり、1対の成形用型を構成する第1の型部材5と第2の型部材6とがガラス流体2を略直角方向から挟むように互いに対向した状態で配置してある。各々の型部材5、6は、対向する夫々の面に鏡面加工が施された成形面5a、6aを有している。

第1の型部材5はスライダ14に保持され、このスライダ14はスライドシャフト18に摺動可能に支持されている。16はスライダ14を駆動するシリンダーであり、このシリンダー16の作動によりスライダ14はスライドシャフト18の摺動方向に移動して第1の型部材5の押圧動作が行なわれる。

一方、第2の型部材6はアダプター12を介してシリンダー13に連結され、このシリンダー13の作動により第2の型部材6の押圧動作が行なわれる。

これら型部材5、6の各成形面5a、6aにより形成されるキャビティは、各シリンダー13、

16のストロークにより設定することができる。

又、第2の型部材6の外周には、第1の型部材5の側に切断刃が形成された切断リング7が設けられ、この切断リング7はスライドシャフト18に摺動可能に支持されたスライダ15に連結されている。さらに、スライダ15はシリンダ17に連結され、このシリンダ17の作動により、切断リング7は第2の型部材6とは独立した動作で第2の型部材6の外周を摺動することができる。

又、19は本装置全体のベースであり、シリンダ13、16、17及びスライドシャフト18を堅固に支持している。

さらに、第1図(b)に示すように、第1の型部材5及び第2の型部材6には型温測定用の熱電対が内蔵された加熱用のヒーター30、31が内蔵されている。32、33は夫々のヒーターに接続された導線である。又、切断リング7にはヒーター34、35及び熱電対39が内蔵されている。36、37、38は夫々のヒーター及び熱電

対に接続された導線である。これらの導線は本成形装置の外部に設置されたコントローラ40に接続されている。このコントローラには、電力調節器41、温度調節器42、電力調節器41の外部電源43が備えられている。

熱電対36は温度調節器42に接続され、熱電対36で検出された測定値を出力制御信号として電力調節器41に送り、該電力調節器にて制御されてヒーター34、35により切断リング7が加熱される。

上述した図示のコントローラは、切断リング7に接続されたものであるが、型部材5、6にもこれと同様のコントローラ(不図示)が接続されている。

これらのコントローラは成形工程に応じて型部材5、6に温度変化を与え、又型部材5、6の温度に応じて切断リング7の温度を制御する。

次に本装置の動作について第2～7図及び第8図を用いて説明する。

第2～7図は、本装置の各工程順における作動

状態を示す要部断面図であり、第8図は、本装置における作動部、即ち第1の型部材5、第2の型部材6、切断刃4及び切断リング7の各部の作動タイミングを示すタイミングチャートであり、横軸は時間Tを示す。これら作動部の作動タイミングは、各作動部を接続した不図示のコントローラにより制御することができる。

第2図はプレス成形直前の状態であり、ノズル1からはガラス流体2が流下している。このガラス流体2の先端、即ち切断刃3が対向する各成形面5a、6aより下方に流下した時点で、第1の型部材5及び第2の型部材6の押圧動作を開始する。第8図においてT=0はこの両型部材5、6の作動開始時期を示す。これら型部材5、6の作動開始時期は双方において同時でよいが、型部材5、6のガラス流体2に対する押圧動作終了時期T₂は双方において同時か多くとも±0.05sの誤差に収めるのが好ましい。この誤差が大きいと型部材5、6の片方のみがガラス流体2に衝突して該ガラス流体2に横ブレが生じ好ましくな

い。その後、型部材5、6は、第3図に示すように、ガラス流体2の被成形部21を押圧したままの状態を所定時間保ち、この間被成形部21の両表面に対して夫々の成形面5a、6aによる押圧転写が行なわれる。

切断刃4の作動開始時期及び切断開始時期は、夫々型部材5、6の作動開始時期T=0と同時にあってよいが、この切断刃4によるガラス流体2の切断完了時期T₄は型部材5、6がガラス流体2の切断終了時期T₄は型部材5、6がガラス流体2を保持すると同時か少なくとも保持した後でなければならない。

その後、切断刃4は元の状態に復帰せしめられる。第8図には、この切断刃4の復帰開始時期をT₄とし、復帰終了時期をT₅として示してある。好ましくは、切断刃4の作動開始時期T=0から切断終了時期T₂までに要する時間を0.3～0.4sとする。

切断リング7の作動開始時期T₁は、第5図に示すように、少なくとも切断リング7による被成

形部21の外周切断終了(T_3)前に切断刃4によるガラス流体2の切断が終了(T_2)した状態となるようにするのが好ましい。こうすることにより、切断リング7の切断動作が終了した時点においてガラス流体2は切断刃4により既に切り離された状態にあり、切断リング7で切取られた切断片22は容易に第1の型部材5の外部に移動することができる。かくして、切断リング7は第2の型部材6の外周に沿って撻動しつつ被成形部21の外周を切断し、該被成形部21の外周形状を形成する。

その後、切断リング7は切断終了時(T_3)の状態を維持し、被成形部21の外周を保持したままその温度差により被成形部21を外周から冷却し、該被成形部21の外周付近は粘度を増してその形状が定着する。一方、型部材5、6による押圧後、該型部材と被成形部21の温度差により該被成形部21は両表面から冷却されて粘度を増し、表面形状が安定化する。

次いで、第6図に示すように、第1の型部材5

れた成形品23にシャーマーク等の表面欠陥が生じない。

又、成形用型5、6により形成されるキャピティ容量は、各シリンダー13、16のストロークにより設定することができる。即ち、設定されたシリンダー13、16のストロークによって、押圧時における各成形部材5、6間の最短接近幅が決まり、これが成形用型5、6の各成形面間隔を規制する。従って、成形品23の肉厚はこの成形面間隔により決定されるものであるから、シリンダー13、16のストロークを製造すべき成形品23の肉厚に応じて設定することにより常に所定の肉厚を有する成形品が得られる。又、成形品23の表面形状及び性状は各成形部材5、6の夫々の成形面5a、6aにより決まる。さらに、成形品23の外周形状は切断リング7の内周形状により決まり、該切断リング7の切断動作と同時に成形品21の外周が形成される。

なお、以上説明したプレス成形装置は、成形用素材たるガラス流体が下方に流下するノズルに対

を元の状態に復帰する。この作動開始時期を T_4 とし、作動終了時期を T_5 とし、切断リング7を元の状態に作動する開始時期を第1の型部材5の復帰終了時期 T_1 と同時にその終了後とすると、切断リング7の作動開始前において被成形部21は該切断リング7により保持された状態にあり、自然に落下することがない。

そして、切断リング7の復帰終了時期 T_5 と同時に、被成形部即ち成形品23を取出す。これは、周知の吸着ハンド等を用いて行なうことができる。この取出し作業の終了後、第2の型部材6を元の状態に復帰せしめる。第8図には、この第2の型部材6の復帰開始時期を T_6 とし、復帰終了時期を T_{10} としてある。

なお、第7図は切断リング7を復帰した状態を示してあるが、この時成形品23は切断リング7の保持を解除されて自然落下する。

以上のような動作において、成形用型5、6によるプレス成形は、ガラス流体2の先端即ち切断跡3を除いた部分に対して行なわれるため、得ら

応して左右横方向から押圧動作を行なう成形用型が用いてあるが、本発明はこのような流下形式及び成形用型に限定されるものではなく、例えば横方向或いは傾斜方向に供給されるガラス流体に対して構成される成形用型を用いることもできる。

次に、上述のようなプレス成形法を用いた具体的実施例について第1図～第8図を参照しながら説明する。

(実施例1)

通常カメラレンズ等に使用される光学ガラスSF8($T_g = 443^\circ\text{C}$ 、比重4.22)を用いて、外径20mm、中心肉厚2.7mm、コバ厚1.29mm、曲率 $R_1 = 20\text{mm}$ 、 $R_2 = 40\text{mm}$ 、ガラス容量0.636cc、重量2.88gの凸メニスカス形状のリヒートプレス用プリフォームの成形を行なった。

型部材5、6はSUS420Jから形成し、夫々の成形面5a、6aは光学鏡面に研磨してある。この型部材5、6の型温が400℃(SF8

の $T_g = 443^\circ\text{C}$ より 43°C 低い温度)となるようヒーター30、31で加熱する。又、切断リング7も型温と同様、ヒーター34、35で 400°C となるように加熱する。

シリンダー13、16のストロークは各々の型部材5、6の押圧動作時における最大接近幅が 2.7mm となるように調整し、所望の肉厚が得られるようにしてある。

まず、不図示の溶融炉で溶融したガラスをガラス流体2の粘度が約 $10^{4.6}$ ポアズ($815^\circ\pm 5^\circ\text{C}$)となるように調整し、ノズル1より流出させた。次に、第2図及び第3図に示すように、ガラス流体2の先端の切断跡3が型部材5、6の各成形面5a、6aより下方に流下した時点でシリンダー13、16を作動させ、これと同時に切断刃4も作動させた。このシリンダー13、16の作動圧力は夫々 120kg 、 300kg であり、作動速度は双方とも 200mm/s としてある。

そして、第3図に示すように、型部材5、6のガラス流体2に対する押圧動作が開始された後、

まま、成形品23の温度が型部材5、6の温度(400°C)と略等しくなるまで約10秒間第5図の状態を保持し、しかる後、第6図に示すように、シリンダー16のみを作動させ、第1の型部材5を成形品23から引き離した。この時、成形品23は切断リング7に保持された状態を保ち勝手に落下しない。次いで、シリンダー17を作動させて切断リング7を引き戻すと同時に、不図示のハンドリング装置により成形品23を取り出し、シリンダー13を作動させて第1の型部材6を元の位置に戻す。そして、切断片22を不図示の切断片排除装置により取り除く。

かくして、この実施例により得られた成形品23は、所望成形品に対して外径精度で $\pm 0.005\text{mm}$ 、中心肉厚で $\pm 0.01\text{mm}$ 、重量で 0.02g ($\pm 0.7\%$)以内のパラッキに収まり、シャーマークはもとより有害な表面欠陥は生じておらず、又ヒケも各型部材5、6の形状に対して最大で $1.0\mu\text{m}$ 以内に収めるものであり、リヒートプレス用ブリフォームとしてだけでなく、あまり精度を要求

切断リング7を作動させる。なお、この切断リング7はSK3より形成され、予め型部材5、6の押圧動作が完了した時点から切断リング7による切断が完了するまでの時間を 0.2s となるよう不図示のコントローラーで各シリンダー13、16、17の作動タイミングを調整しておく。この切断リング7を駆動するシリンダー17の作動圧力は 100kg であり、作動速度は 200mm/s としてある。又、第5図に示すように、切断リング7による切断動作が完了した時点では、切断刃4によるガラス流2の切断も完了する。さらに同図に示すように、切断リング7の切断動作により、被成形部21の外周形状が形成されると同時にこの被成形部21と切断片22とが分離される。

なお、第5図においては、第1の型部材5と切断リング7はかみ合った状態になっているが、双方が接触するだけの状態でも切断状況は良好であった。

次に、シリンダー13、16に圧力を加えた

されない光学レンズとして十分使用できるものであった。

第9図は、本実施例における切断リング7及び第1の型部材5、第2の型部材6及び被成形材料であるガラスの温度の時間的变化を示すグラフである。なお、この説明にあたり、第8図の時間Tが用いてある。

当初(第8図において $T=0$)、第1及び第2の型部材5、6は、ガラス材料のガラス転移点 T_g (SF8の $T_g=443^\circ\text{C}$)より 43°C 低い 400°C に調整された。又、第2図に示すノズル1から流化するガラス流体2の粘度は約 $10^{4.6}$ ポアズ($815^\circ\pm 5^\circ\text{C}$)となるように調整された。

上記型部材5、6の押圧開始時期 T_2 から押圧終了時期 T_6 までの成形期間(約10秒間)において、被成形部21のガラスは、型部材5、6の温度差により急激に冷却され、粘度は $10^{4.6}$ ポアズから $10^{4.5}$ ポアズ以上となる。

本実施例においては、型部材5、6及び切断リ

ング7は押圧終了時まで400℃に保持されるよう夫々のヒーターで加熱してある。この時成形品23のガラス温度はこの型部材5, 6と略同温となる。

又、切断リング7を350℃(型温は400℃)にして成形を行なったところ上記同様の結果が得られた。

(実施例2)

この実施例においては、光学ガラスF8(Tg=445℃、比重3.38)の溶融ガラスを用い、実施例1と同様の方法で外径6mm、中心肉厚4mm、コバ厚3.08mm、曲率がR₁=R₂=10mm、ガラス容量0.100cc、重量422mgの両凸形状のヒートプレス用プリフォームの成形を非酸素雰囲気中で行なった。

この実施例では、型部材5, 6として実施例1と同様のものを使用し、型温が375℃(F8のTg445℃より70℃低い温度)となるようヒーター30, 31の調整を行なった。

又、不図示の溶融炉にて溶融されたガラスを

SF8から成る丸棒は直径10mm±1mmのもので、表面のキズやゴミを除去した上で、不図示の加熱炉で10⁵ポアズ(約775℃)程度の粘度となるように加熱した。

又、型部材5, 6は炭化タングステンから成るものを用い、成形面5a, 6aを光学鏡面とし、型温が510℃(ガラス粘度で約10⁹ポアズに相当する)となるようヒーター30, 31により加熱した。又、切断リングも型部材5, 6と同様炭化タングステンから成るものを用い、この切断リング7を不図示の外部ヒータで510℃となるように加熱した。

又、本実施例においては、成形を非酸化雰囲気中で行なうため、装置全体をカバーでおおい、アルゴンガスで置換した。

そして、各シリンダー13, 16, 17の作動圧力を夫々150kg, 350kg, 100kgに設定し、実施例1と同様の方法でプレス成形及び切断処理を行った。ただし、本実施例においては、溶融ガラス流の代わりに先端付近を上記した粘度に

ガラス流体2の粘度が10⁵ポアズ(約775℃)となるように調整した。

そして、各シリンダー13, 16, 17の作動圧力を夫々50kg, 200kg, 50kgに設定し、実施例1と同様の方法でプレス成形及び切断処理を行ない、成形品23の内部粘度が10⁹ポアズ(約540℃)になったところで第2の型部材6から取り出したところ、得られた成形品23は、所望の成形品に対して外径精度で±0.01mm、中心肉厚で±0.02、重量で±3mg(±0.9%)のバラツキ内に取り、表面中心部のヒケも平均40μm程度のものであり、表面状態も良好なりヒートプレス用プリフォームとして十分使用できる精度のものであった。

(実施例3)

この実施例においては、実施例1と同様の光学ガラスSF8の丸棒を用い、外径20mm、中心肉厚3mm、コバ厚1.6mm、曲率がR₁=32mm、ガラス容量0.693cc、重量2.92gの凸形状のレンズ成形を非酸化雰囲気中で行なった。

まで軟化したガラス棒を使用した。

プレス成形及び切断完了後、各シリンダー13, 16, 17は圧力を加えたままの状態、ヒーター30, 31及び切断リング加熱用のヒーターの34, 35の出力を徐々に弱め、型部材5, 6と成形品22の温度が370℃(ガラス粘度で約10^{14.5}ポアズ以上)になるまで冷却した後、成形品23を実施例1と同様の方法で第2の型部材6から取り出した。この時、第10図(第10図は、実施例3におけるプレス成形時の型部材及びガラスの温度の時間的変化を示すグラフ)に示すように、切断リング7の温度が型部材5, 6の温度より常に5~10℃高くなるように調整しながら冷却した。

得られた成形品は、所望の成形品に対して外径精度で±0.005mm、中心肉厚で±0.02mm重量で±0.3mg(±0.7%)以内のバラツキに収まり、表面状態も良好で、熱収縮に伴うヒケは切断リング7の冷却速度を型部材5, 6より若干遅くしているために外周中央に集中し、表面精度も非常に

良好でこのまま通常のレンズとして十分使用できる状態であった。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、次のような効果が生じる。

(1) 成形品表面にシャーマーク等の表面欠陥がなく、寸法精度及び重量精度の高い光学レンズ或いはリヒートプレス用プリフォーム等の光学素子をプレス成形後の研削、研磨等の後加工を一切必要とせずに製造することができる。

又、本発明によれば、切断部材を加熱制御して切断するため、切断面即ち成形品の外周側面の性状が良好となる。

又、切断部材が加熱されず低温状態で切断を行なうと、成形品の外周から先に固化するため成形品自体の熱のバランスがくずれ、歪の発生が多くなるのに対して、本発明は切断部材を加熱し適当な温度に制御して切断することにより成形品全体を均等に冷却できるため、歪の発生が少なくて済む。

さらに、切断部材の温度を積極的に調整することによりヒケの発生を抑えることができ、表面精度が非常に良好な成形品を製造することができる。

(2) 成形に用いるガラス流体の精度があまり要求されないため、熔融ガラス等の流出装置が安価なものでよく、高い技術を必要としない。又、熔融炉のガラス液面変動による流出ガラスの流量、温度変化に対して柔軟性があるため、熔融炉も安価なものでよい。

(3) 成形に用いるガラス材料は、熔融ガラスのほかガラス棒或いはシート状のものでも差し支えなく、又これらの精度もさほど要求されない。

(4) ガラス流体に対して直接プレス成形及び切断処理をするため、従来プレス成形が困難であった小型で薄い成形品も高精度かつ容易に製造できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の実施例を示すプレス成形装置の概略的断面図である。第1図(b)は第

1図(a)に示す装置に加熱装置を加えた要部拡大断面図である。第2図～第7図は第1図に示す装置の要部断面図であり、同装置の工程順の作動状態が示してある。第8図は第1図に示すプレス成形装置の各作動部のタイミングチャートを示す図である。第9図は第1実施例におけるプレス成形時の型部材及びガラスの温度の時間的变化を示すグラフである。第10図は第3実施例におけるプレス成形時の型部材及びガラスの温度の時間的变化を示すグラフである。

1…ノズル

2…ガラス流体

3…切断跡

4…切断刃

5…第1の型部材

6…第2の型部材

7…切断リング

21…被成形部

22…切断片

23…成形品

30…第1の型部材の加熱用ヒーター

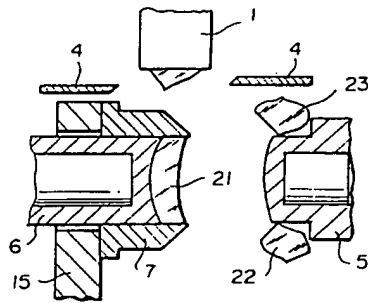
31…第2の型部材の加熱用ヒーター

34、35…切断リングの加熱用ヒーター

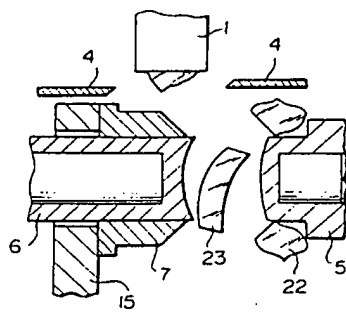
40…コントローラー

代理人 弁理士 山下 穠 平

第 6 図

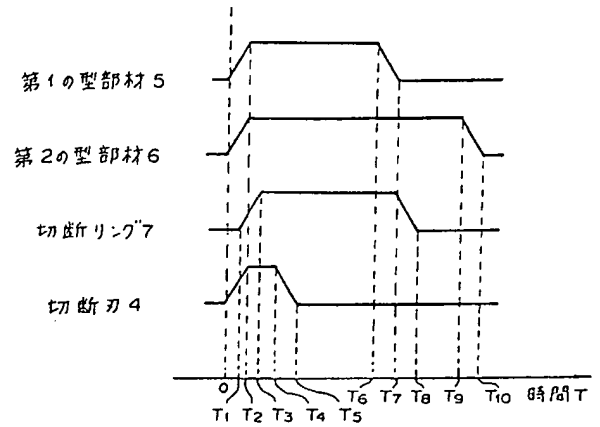


第 7 図

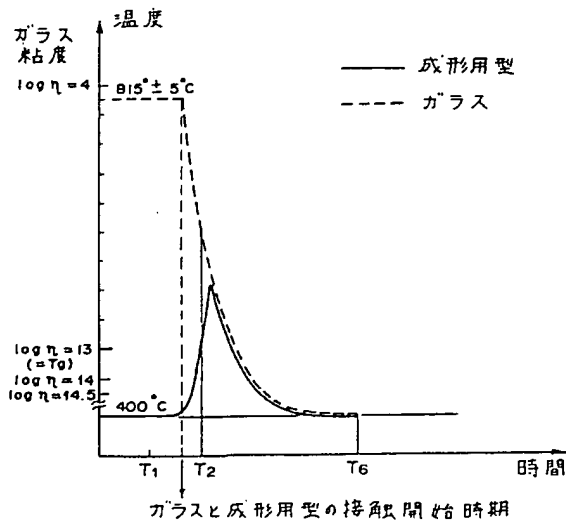


第 8 図

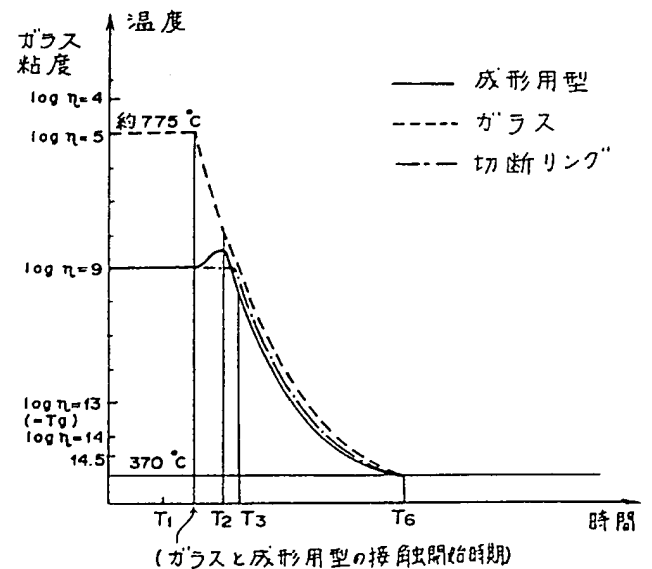
各作動部のタイミングチャート



第 9 図



第 10 図



手 続 補 正 書

昭和63年 4月28日

特許庁長官 小 川 邦 夫 殿

1. 事件の表示

特願昭62-307412号

2. 発明の名称

光 学 素 子 の 成 形 装 置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 (100) キヤノン株式会社

式
審 査

4. 代理人

住所 東京都港区虎ノ門五丁目13番1号虎ノ門40森ビル

氏名 (6538) 弁理士 山 下 権 平



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄



6. 補正の内容

(1) 明細書第6頁第6行～7行の「成形方法では」を「成形方法は」に訂正する。

(2) 明細書第7頁4行～8行の「一方、～が必要となる。」を次の文章に訂正する。

「一方、特開昭61-132523号公報に記載された成形方法は、流動性を有するガラスを打ち抜き型で打ち抜いた後、この打ち抜かれた部分についてのみプレス成形されるから、成形品の肉厚を高精度に得るには打ち抜き部分のガラス容量精度を高くする必要があり、これにはプレス成形に供給されるロッド等のガラス材料の寸法形状を高精度に加工しておく必要がある。」

(3) 明細書第7頁8行目と9行目の間に次の文章を加入する。

「なお、ガラス成形品をプレス成形により得る方法であって、プレス成形に供給されるガラス素材を該ガラス素材の移動方向に対して横方向から押圧するその他の従来例としては、実開昭49-36136号公報、或は実開昭49-36137号

公報がある。」